

(19)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication

number:

1020020000514 A

(43) Date of publication of application:

05.01.2002

(21) Application number: 1020010035716

(22) Date of filing: 22.06.2001

(30) Priority: 26.06.2000 JP2000
2000191789

(71) Applicant:

NTT DOCOMO, INC.

(72) Inventor:

ABETA SADAYUKI
ATARASHI HIROYUKI
MIKI NOBUHIKO
SAWAHASHI MAMORU

(51) Int. Cl

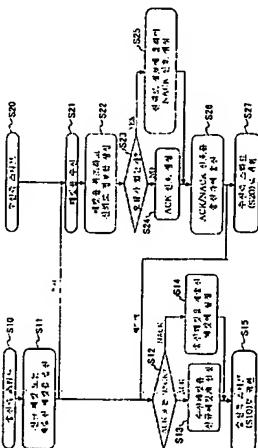
H04L 1/18

(54) COMMUNICATION METHOD AND BASE STATION DEVICE FOR AUTOMATIC REPEAT REQUEST

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a communication method for adopting an ARQ(Automatic Repeat Request) system by which the transmission characteristic can be enhanced by utilizing ACK/NACK signals.

CONSTITUTION: A transmitter side transmits a packet (S11). A receiver side receives the packet (S21) to obtain reliability information of its demodulated packet (S22). Whether or not the demodulated packet includes an error is detected (S23). The ACK/NACK signal in 3 steps or more are generated by using the result of error detection and the packet reliability (S24, S25), and fed back to the transmitter side. The transmitter side receives the ACK/NACK signal to identify whether the ACK signal or the NACK signal is received (S12). Upon receiving the ACK signal, a new packet is selected for the transmission packet. Furthermore, when the NACK signal is received, a repeat packet is selected for the transmission packet (S14).



copyright KIPO & JPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (20010622)

Notification date of refusal decision ()

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20040520)

Patent registration number (1004461820000)

Date of registration (20040819)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent ()

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청 (KR)
 (12) 공개특허공보 (A)

(51) . Int. Cl. ⁷
 H04L 1/18

(11) 공개번호 특2002 -0000514
 (43) 공개일자 2002년01월05일

(21) 출원번호 10 -2001 -0035716
 (22) 출원일자 2001년06월22일

(30) 우선권주장 2000 -191789 2000년06월26일 일본 (JP)

(71) 출원인 엔티티 도꼬모 인코퍼레이티드
 추후보정
 일본 도쿄도 치요다쿠 나가타초 2초메 11 -1

(72) 발명자 미키노부히코
 일본국카나가와켄요코스카시히카리노오카6 -1 -502
 아타라시히로유키
 일본국카나가와켄요코하마시코난쿠오오쿠보2 -13 -27 -105
 아베타사다유키
 일본국카나가와켄요코스카시노비4 -18 -4 -102
 사와하시마모루
 일본국카나가와켄요코하마시카나자와쿠토미오카니시1 -59 -17

(74) 대리인 특허법인 원전

심사청구 : 있음

(54) 자동 재송신 요구를 채용한 통신시스템

요약

수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호 또는 오류가 포함되고 있는 것을 나타내는 NACK신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 하는 단계와; 상기 수신측에서 상기 수신 패킷을 복조할 때에 수신 패킷의 신뢰도를 구하는 단계와; 상기 수신측은, 상기 송신측에, 상기 ACK/NACK 신호에 의해 상기 수신 패킷의 신뢰도를 적어도 3개의 레벨을 사용하여 통지하는 단계를 포함하는 통신방법이다.

대표도
 도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의하여, 3단계 이상에서 나타내어지는 ACK/NACK 신호를 생성하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명에 의하여, 수신 패킷의 신뢰도에 따라 수신 패킷을 보존할 것인가 또는 폐기할 것인가를 결정하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명에 의하여, 수신측으로부터 피드백되는 ACK/NACK 신호에 따라 송신측에서 송신 파라미터를 제어하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명에 의하여, ACK/NACK 신호와 송신전력제어 커맨드의 양신호를 복합적으로 사용하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 5 및 도 6은 본 발명에 의하여, 정보전송속도가 감소한 경우 송신측에서 패킷을 재구축하여 재송신하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 7 및 도 8은 본 발명에 의하여, 정보전송속도가 상승한 경우 송신측에서 패킷을 재구축하여 재송신하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 9 및 도 10은 본 발명에 의하여, CDMA 패킷 전송에서, 이동국으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티 (uplink site diversity) 수신을 행하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 11은 복수의 기지국으로부터 송신된 신호를 이동국이 동시에 수신한 다운링크 싸이트 다이버시티 (downlink site diversity) 수신을 행하는 경우를 설명하기 위한 도면이다.

< 도면 부호의 설명 >

ACK.....수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호,

NACK.....오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신환경하에서, 자동 재송신 요구(ARQ)를 채용하는 패킷 전송에 관한 것이다.

근래, 인터넷의 보급에 수반하여, 이동통신환경에서의 데이터 통신의 수요가 비약적으로 신장하여 오고 있고, 차세대 이동통신방식(IMT -2000)보다도 더욱 고속이고 대용량인 이동통신의 실현이 기대되고 있다. 데이터 통신 분야에 있어서는 여러 가지 전송속도와 요구품질을 가지는 정보의 전송이 요구되기 때문에, 데이터를 일정량의 정보의 패킷으로 분할하여 송신하는 패킷전송이 효과적이다.

더 나아가서, 데이터 통신에서는, 음성통신 등과 달리 데이터에 오류가 존재하는 것이 허락되지 않는 점을 고려해야 한다. 따라서, 자동 재송신 요구(ARQ(Automatic Repeat reQuest); 참고문헌, "Automatic repeat request error control schemes," S.Lin, D.J.Costello, and M.J.Miller, IEEE Trans. Commun. Mag., vol.22, PP.5 -17, Dec. 1 984)가 유효한 방법이다. 자동 재송신 요구(ARQ)에서는, 송신측에서 정보신호계열에 오류검출부호를 부가한 패킷을 송신하고, 수신측에서 상기 오류검출부호를 사용하여 수신 패킷에 오류가 검출된 경우 그 패킷의 재송신 요구를 송신측으로 행한다. 송신측에서는, 재송신 요구를 받은 패킷을 다시 송신하는데, 이러한 동작은 수신측에서 아무 오류도 검출되지 않을 때까지 반복된다. 이것에 의해, 에러 프리(error free) 전송을 실현할 수 있다.

그러나, 자동 재송신 요구(ARQ)에서는 전파로 환경이 나쁜 경우 그러한 재송신 요구가 빈발하게 발생하여 채널 환경이 만족스럽지 않게 되며, 그러므로 전송 성능이 현저하게 저하된다. 이 문제를 해결하기 위해서, 오류 검출 부호에 더하여, 오류 정정 부호를 사용하여 오류의 발생을 저감하는 하이브리드 ARQ(Hybrid ARQ)가 제안되었다. 하이브리드 ARQ(Hybrid ARQ)에는, 초기 전송 패킷과 동일한 패킷을 재송신하는 타입 -I과, 재송신 패킷이 초기 전송 패킷과 동일하지 않은 타입 -II가 포함된다.

타입 -I에서는, 수신 패킷이 오류를 포함하는 경우 수신패킷은 저장되고, 재송신 패킷이 수신된 후에는, 양 패킷은 심볼마다 합성된다. 그렇게 함으로써, 수신신호전력 대 잡음전력비(SNR)의 향상을 도모하는 패킷합성(Packet Combining)이 이루어질 수 있다(참고문헌, "A Diversity Combining DS/CDMA system with convolutional encoding and Viterbi decoding," S.Souissi and S.Wicker, IEEE Trans.Veh. Techol., vol.44, No.2, PP.304 -312, May, 1995).

한편으로, 타입 -II/III에서는, 이미 기송신(既送信)된 패킷과 재송신 패킷의 다른 소거규칙에 근거하여, 원부호를 복원한다. 이렇게 함으로써, 부호화율의 향상을 도모할 수 있다(참고문헌, "Rate -compatible punctured convolutional codes and their applications," J.Hagenauer, IEEE Trans.Commun. vol.36, pp.389 -400, April. 1988).

더욱이, IMT -2000에서는, 최대 2Mbps의 정보전송이 실현된다. 그러나, 금후의 수요를 고려하면, 더욱 고속화가 필요하다. 그러므로, 전파로 환경이 양호한 경우에는, 변조다치수(modulation level), 부호화율(coding rate)을 변경하는 것에 의해, 대역을 확대하는 것 없이 전송속도를 향상시킬 수 있도록 하는 가변 레이트 방식의 적용이 검토되고 있다(참고문헌, "Performance of Symbol Rate and Modulation Level Controlled Adaptive Modulation System," , Toyoki Ue, Seiichi Sampei, and Norihiko Morinaga, Technical Report of IEICE, SST95 -21, CS95 -28, RCS 95 -30, May, 1995). 더욱이, 가변 레이트 방식을 사용한 경우의 ARQ에 관하여 검토되고 있다(참고문헌, "Type - II Hybrid ARQ Scheme using Punctured Convolution Code with Adaptive Modulation Systems," , Masashi N aijoh, Seiichi Sampei, Norihiko Morinaga, and Yukiyoshi Kamino, Technical Report of IEICE, CS96 -27, RC S96 -20, May, 1996). 이 문헌에 따르면, 수신측에서 전파로 환경을 추정하여, 그 결과에 기초하여, 변조다치수(modulation level), 부호화율(coding rate), 심볼 레이트(symbol rate) 등의 송신 파라미터가 결정된다.

한편으로, IMT -2000에서의 공유성을 고려하면, 액세스 방식으로서는 CDMA가 유력하며, CDMA 특유의 기술인 송신 전력제어 및 싸이트 다이버시티(site diversity)와 ARQ와의 복합적인 기술이 요구되고 있다. CDMA는, 동일 주파수를 다른 사용자와 공유한다. 따라서, 필요 이상의 전력을 송신하면 같은 주파수 대역을 사용하는 사용자수가 감소한다. 그래서, 송신전력을 필요 이상으로 송신하지 않기 위하여, 송신전력제어를 행하고 있다. 예를 들어, 수신측에서의 수신 전력이 균일하게 되도록, 수신측으로부터 송신측으로 송신전력제어신호(예컨대, 송신측의 전력을 올리는 커맨드 또는 송신측의 전력을 내리는 커맨드;TPC)를 송신하여, 송신측의 송신전력을 제어한다.

더욱이, CDMA 시스템에서는, 1주파수가 반복되어 사용되기 때문에, 복수의 기지국(base station)으로부터의 신호를 시간적으로 오버랩하여 수신/송신하는 싸이트 다이버시티(site diversity)를 행하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 자동 재송신 요구(ARQ)에서, ACK/NACK 신호는 피드백신호로서 송신측으로 전송되어, 재송신 요구를 위한 제어신호로 사용된다. 그렇지만, ACK 신호가 연속하여 송신측으로 전송되는 경우에는, 이는 그 송수신 간의 통신상황이 좋은 것을 나타낸다. 다른 한 편으로, NACK신호가 연속되는 경우에는, 통신상황이 나쁜 것을 나타낸다.

따라서, 본 발명은, 자동 재송신 요구(ARQ) 방식에서 ACK/NACK 신호를 이용하여 전송 성능을 개선하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 통신수단은 다음의 단계를 포함하여 구성되어 있다:

- 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호 또는 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호를 수신측으로부터 송신측에 송신하여 자동 재송신 요구를 하는 단계; 및
- 상기 수신측에서 상기 수신 패킷의 복조시에 수신패킷의 신뢰도를 구하는 단계; 및
- 상기 수신측은 상기 송신측에 상기 ACK/NACK 신호에 의한 상기 수신 패킷의 신뢰도를 적어도 3개의 레벨을 사용하여 통지하는 단계.

그렇게 함으로써, 수신측의 수신 패킷의 신뢰도에 따라, 송신측에서 전송상태에 적합한 송신제어를 행할 수 있게 된다.

상기 방법은, d) 상기 수신패킷에 오류가 포함되어 있는 경우, 상기 수신 패킷의 신뢰도에 따라서 재송신 패킷과 합성하기 위한 상기 수신 패킷을 보존할 것인가 아닌가를 결정하는 단계를 더욱 포함할 수 있다.

그렇게 함으로써 재송신 패킷과의 합성에 대한 신뢰도가 낮은 수신 패킷을 사용한 결과로 성능 저하가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

상기 방법은, 상기 수신측으로부터 전송된 상기 ACK/NACK 신호에 기초하여, 상기 송신측에서 송신 파라미터의 제어를 행하는 것을 특징으로 한다.

그렇게 함으로써, 수신측의 수신 패킷의 신뢰도에 따라, 송신측에서 전송상태에 적합한 송신 파라미터 설정을 행할 수 있게 된다.

본 발명의 다른 측면에 따른 이동 통신 시스템을 위한 통신 방법은, 수신측에서의 수신품질이 일정하게 되도록, 송신측의 전력제어를 행하는 것이다. 그 방법은 다음의 단계를 포함하여 구성될 수 있다:

- 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호와 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호를 수신측으로부터 송신측에 송신하고, 자동 재송신 요구(ARQ)를 행하는 단계; 및
- 상기 송신측에서 상기 ACK/NACK 신호와 송신전력 제어신호를 사용하여 상기 송신측의 송신 파라미터의 제어를 행하는 단계.

그렇게 함으로써, ACK/NACK 신호와 송신전력 제어신호를 사용하는 것에 의해, 정밀도가 높은 송신제어를 행할 수 있다.

상기 방법은 c) 상기 송신측에서의 송신 파라미터 제어에 의해 상기 송신측으로부터 송신된 정보전송속도가 변경된 때, 상기 수신측에서 이미 송신받은 기송신(既送信) 패킷과 합성할 수 있도록 재구축한 재송신 패킷을 재송신하는 단계를 더욱 포함할 수 있다.

그렇게 함으로써, 상기 수신 패킷으로부터 신뢰성이 높은 패킷을 얻기 위해 이미 수신받은 패킷을 수신 패킷과 적절하게/효과적으로 합성할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따른 이동통신 시스템을 위한 통신방법은 다음과 같은 단계를 포함하여 구성된다:

a) 이동통신 방식에 있어서의 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호와 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호를 수신측으로부터 송신측에 송신하여 자동 재송신 요구를 행하는 단계; 및

b) 이동국(mobile station)으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국(base station)이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 행하는 경우, 수신측인 상기 복수의 기지국에서 ACK/NACK 신호를 생성하여 이동국 및 상기 복수의 기지국의 상위국(host station)에 송신하여, 송신측인 이동국에서 복수 기지국으로부터의 ACK/NACK 신호를 사용하여 재송신 제어를 행하는 단계.

그렇게 함으로써, 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 행하는 경우에도, 상위국과 이동국이 패킷 오류의 유무의 판단을 독립적으로 행하는 것이 가능하게 된다. 특히, 이동국에서는 상위국으로부터의 최종적인 판단을 기다리는 것 없이 독립적으로 재송신 제어를 행하는 것이 가능하기 때문에, 처리지연을 저감할 수 있음과 동시에, 송신 버퍼량을 저감할 수 있다.

상기 방법은, c) 상기 복수의 기지국의 상위국은, 상기 복수의 기지국으로부터 ACK/NACK 신호를 수신하고 $n(n \geq 1)$ 개 이상의 ACK 신호를 수신할 때, ACK 신호를 생성하여 각 기지국에 송신하는 단계를 더욱 포함하여 구성될 수 있다.

상기 방법은, c) 상기 이동국은, 상기 복수의 기지국으로부터 ACK/NACK 신호를 수신하여, $n(n \geq 1)$ 개 이상의 ACK 신호를 수신할 때, 수신측에서 정상적으로 수신했다고 판단하는 단계를 더욱 포함하여 구성될 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따른 이동 통신 시스템을 위한 통신방법은, 다음의 단계를 포함하여 구성된다:

a) 이동통신방식에 있어서의 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호와 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여 자동 재송신 요구를 행하는 단계; 및

b) 이동국(mobile station)으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국(base station)이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 경우, 상기 복수의 기지국의 상위국(host station)에서 ACK/NACK 신호를 생성하여, 복수의 기지국은 상위국에서 생성된 동일한 ACK/NACK 신호를 이동국에 송신하는 단계.

이 구성에 의하면, 복수의 기지국으로부터의 패킷이 합성되기 때문에, 신뢰도가 높은 패킷 정보를 얻는 것이 가능하다. 이동국에서는 복수 기지국으로부터 송신되는 동일한 ACK/NACK 신호를 사용하여 신뢰도가 높은 재송신 제어를 행할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면에 따른 이동통신 시스템을 위한 통신방법은, 다음과 같은 단계를 포함하여 구성된다:

a) 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호와 오류가 포함된 것을 나타내는 NACK 신호를 수신측으로부터 송신측에 송신하여 자동 재송신 요구를 행하는 단계; 및

b) 복수의 기지국으로부터 송신된 신호를 이동국에서 수신하는 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity) 신호를 행하는 경우, 이동국에서 수신 패킷을 복조하여 ACK/NACK 신호를 생성하고 송신하는 단계; 및

c) 상기 복수의 기지국의 상위국이, 상기 복수의 기지국을 통하여 상기 ACK/NACK 신호를 수신하고 $n(n \geq 1)$ 개 이상의 ACK 신호를 수신할 때, 상기 복수의 기지국에서 정상적으로 수신했다고 판단하여, 상기 복수의 기지국에서의 재송신 제어가 행해지는 단계.

이 구성에서는, 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity)를 위해 송신을 행하는 복수의 기지국이 동일한 ACK/NACK 신호에 따라 송신을 행한다. 그렇게 함으로써, 이동국에서 싸이트 다이버시티(site diversity) 효과를 얻을 수 있다.

본 발명의 다른 목적 및 특성은 이하의 상세한 설명을 첨부도면과 관련하여 보면 그로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

도 1은, 3단계 이상에서 나타낸 ACK/NACK 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 자동 재송신 요구(ARQ)에서, 송신 측, 수신측의 제어 흐름도이다.

송신측에서는 수신측에 신규 패킷 또는 재송신 패킷을 송신한다(S11). 수신측에서는 그 패킷을 수신하여(S21), 복조를 하고, 또한 그 복조 패킷의 신뢰도를 나타내는 신뢰도를 계산하여 신뢰도 정보를 얻는다(S22).

신뢰도를 구하는 방법으로서는, 예컨대, 컨벌루션(Convolution) 부호화 및 비터비(Viterbi) 복호화에 의한 오류 정정 부호화 및 복호화가 행하여지면, 그 복호의 과정에서 계산되는 패스 매트릭(path metric) 값을 사용할 수 있다. 최종 패스 매트릭 값이 작을수록 그 복호신호가 보다 신뢰성 있음을 나타낸다. 따라서, 이 값을 수신 패킷의 신뢰도로 사용할 수 있다. 다른 방법으로는, 수신측에서 측정된 수신신호전력의 레벨, 또는 수신측에서 측정된 희망수신신호전력 대간 섭전력비(SIR)를 또한 신뢰도로 사용할 수 있다. 수신전력이 클 때 또는 SIR이 클 때에는, 신뢰도가 높다고 판단할 수 있다. 수신전력이 적거나 SIR이 적으면, 패킷의 신뢰도가 낮다고 판단할 수 있다.

그리고 나서, 복조 패킷에 오류가 포함되어 있는지 어떤지를, 예컨대, 오류검출부호를 사용하여 검출한다(S23). 이 오류검출 결과와 패킷 신뢰도를 사용하여 3단계 이상에서 나타나는 ACK/NACK 신호를 생성하여(S24, S25), 송신측으로 피드백한다.

종래 기술에 따르면, ACK/NACK 신호는 2단계로 표시된다. 이 경우, 예컨대, 송신측에 피드백 신호로서 보내어지기 위한 패킷에서 오류의 유무를 나타내기 위해 "0" / "1"의 값을 가지는 신호가 사용된다. 그것과 비교하여, 상기한 바와 같이 3단계 이상에서 ACK/NACK 신호를 생성하는 본 발명의 경우에는, 다음의 표 1에 나타낸 바와 같이, 오류가 검출되지 않고 신뢰도가 가장 높은 경우에는 000으로 나타난 ACK 신호를 할당하고, 이하는 신뢰도에 응하여 NACK(0)부터 NACK(6)까지 각각 001부터 111에 대응하는 신호를 할당할 수 있다.

[표 1]

신뢰도	ACK/NACK	표시방법
높음 (오류 없음) ↑ ↓ 낮음	ACK (0)	000
	NACK(0)	001
	NACK(1)	010
	NACK(2)	011
	NACK(3)	100
	NACK(4)	101
	NACK(5)	110
	NACK(6)	111

이와 같이 하여, 수신 패킷의 신뢰도에 따라 3단계 이상에서 나타내어지는 ACK/NACK 신호를 생성할 수 있다. 표 1에서는 8단계의 ACK/NACK 신호를 생성하는 예를 나타내고 있지만, 그 단계수는 자유롭게 설정하는 것이 가능하다.

그 다음에, 송신측에서는 ACK/NACK 신호를 수신하여, ACK인가 NACK인가의 식별을 한다(S12). ACK/NACK 신호가 ACK 신호를 나타내는 경우에는, 송신 버퍼로부터 이미 송신된 기송신(既送信) 패킷을 삭제하여, 송신 패킷을 신규 패킷에 설정한다(S13). 또, ACK/NACK 신호가 NACK 신호를 나타내는 경우에는 송신 패킷을 재송신 패킷에 설정한다(S14). 따라서, ACK 신호를 수신한 경우에는 송신측은 신규 패킷을 송신한다. 그러나, NACK 신호를 수신한 경우에는, 송신측은 재송신 패킷을 송신한다(기송신된 패킷과 동일하거나 그에 대응하는 패킷).

도 2는, 본 발명에 의하여, 수신 패킷의 신뢰도에 따라, 수신 패킷을 보존할 것인가 또는 파기할 것인가를 결정하는 제어 흐름의 일례를 나타낸다.

송신측에서는, 도 1과 같은 방법으로, 신규 패킷 또는 재송신 패킷을 송신한다. 송신측에서는, 수신측에서 그 패킷이 신규인 것인가 재송신인 것인가를 판단할 수 있도록, 패킷 내의 제어정보로서 신규 패킷이 재송신 패킷인가의 식별신호를 포함하기 위한 신호를 송신한다(S31). 수신측에서는, 패킷을 수신하여(S41), 그 패킷을 전술한 식별신호로부터 신규 패킷에 있는가 재송신 패킷에 있는가를 판단한다(S42). 처음 수신한 신규 패킷이라고 판단한 경우는 다음 처리로 진행한다. 그러나, 상기 수신 패킷이 재송신 패킷이라고 판단한 경우에는 수신 버퍼에 보존하는 과거에 수신된 대응 패킷(기송신 패킷)과 합성을 한다(S43).

이 패킷을 합성하는 것에 의해, 보다 신뢰도가 높은 수신 패킷을 생성하는 것이 가능하다. 현재에 수신된 패킷과 과거에 수신된 동일하거나 대응하는 패킷(기송신 패킷)과의 합성 방법으로서는, 예컨대, 위에서 언급한 패킷 합성(packet combination), 부호합성(code combination) 또는 그와 비슷한 것 등을 이용하는 것이 가능하다. 그리고는, 신규 패킷의 경우에는 수신 패킷이 변조된다. 재송신 패킷의 경우에는, 합성 패킷이 복조된다. 더욱이, 도 1에서와 마찬가지로, 패킷의 신뢰도가 계산되고, 신뢰도 정보가 얻어진다(S44).

그리고, 복조 패킷에 오류가 포함되어 있는지 어떤지를, 예컨대, 오류검출 부호를 사용하여 검출한다(S45). 오류가 없는 경우에는 ACK 신호를 생성하고(S46), 또한, 재송신 패킷인 경우에는 버퍼에 보전해 놓은 패킷을 삭제한다(S47).

오류가 검출된 경우에는, NACK 신호를 생성하고(S48), 수신 패킷의 신뢰도 정보에 따라, 오류가 검출된 패킷을 수신 측의 버퍼에 보존해 놓을까의 판단을 한다. 수신 패킷의 신뢰도가 대단히 낮은 경우, 그 패킷을 보존하고 재송신 패킷과 합성하더라도, 합성의 효과는 적다. 반대로 합성에 의해, 오류를 발생시킬 가능성성이 증가할 경우도 있다. 따라서, 수신 패킷의 신뢰도에 따라서, 신뢰성이 높은 경우에는 보존하고, 낮은 경우에는 파기한다(S49). 이하의 처리 흐름은, 도 1과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

그래서, 소정의 문턱치보다 높은 신뢰도를 가진 패킷만을 버퍼에 보존하고 재송신 패킷과 합성하기 위해 사용한다. 그렇게 하면, 버퍼가 필요한 용량을 효과적으로 삭감하는 것이 가능하다.

도 3은, 본 발명에 의하여, 수신측으로부터 피드백되는 ACK/NACK 신호에 따라, 송신측에서 송신 파라미터를 제어하는 패킷 전송의 제어 흐름의 일실시예를 나타낸다.

도 3에서, 송신측에 있어서 신규 패킷 또는 재송신 패킷의 송신(S61) 및 수신측에서의 패킷의 수신(S71), 패킷의 복조(S72), 오류의 유무 결정(S73), ACK 신호생성(S74), NACK 신호생성(S75) 및 ACK/NACK 신호의 송신측으로의 송신(S76)은, 일반적인 ARQ 방식과 동일하기 때문에 설명을 생략한다.

도 3에 나타내어진 제어 흐름도에서는, S62 단계에서 수신한 ACK/NACK 신호에 기초하여, 송신측의 변조 파라미터(송신 파라미터)를 변경한다.

요컨대, 수신한 ACK/NACK 신호에 따라서, 전송회선의 통신상태의 레벨(채널 환경)을 판정하여, 이 레벨에 따라, 송신측에서 송신 파라미터를 제어하는 것이다.

송신 파라미터로서는, 변조다치수(the number of modulation level), 부호화율(coding rate), 심볼 레이트(symbol rate), 송신전력치(transmission power value) 등이 되고, 예컨대, 표 2 내지 6에 나타낸 바와 같이, 레벨 수(판단된 통신상태)에 대응하여 파라미터를 설정한다.

표 2는 레벨 수(판단된 통신환경)에 대응하여 변조다치수를 설정하는 것이고, 표 3은 결정된 레벨 수에 대응하여 부호화율을 설정하는 것이고, 표 4는 레벨 수에 대응하여 심볼 레이트를 설정하는 것이고, 표 5는 레벨 수에 대응하여 송신전력치를 설정하는 것이다.

[표 2]

레벨	변조방식(다치수)
1	BPSK(1)
2	QPSK(2)
3	16QAM
4	64QAM

[표 3]

레벨	부호화율(CODING RATE)
1	r_0
2	r_1
3	r_2
4	r_3

$$r_0 \leq r_1 \leq r_2 \leq r_3$$

[표 4]

레벨	심볼레이트(SYMBOL RATE)
1	$M_0 \text{ sps}$
2	$M_1 \text{ sps}$
3	$M_2 \text{ sps}$
4	$M_3 \text{ sps}$

$$M_0 \leq M_1 \leq M_2 \leq M_3$$

[표 5]

레벨	송신전력값(TRANSMISSION POWER VALUE)
1	x_0
2	x_1
3	x_2
4	x_3

$$x_0 \geq x_1 \geq x_2 \geq x_3$$

이들 표에서, 레벨의 수는 송신측과 수신측 사이의 통신상태에 대응하며, 레벨의 수(LEVEL)가 클수록 송신측과 수신측의 통신상태가 좋은 경우이고, 그것에 적합한 파라미터가 설정된다.

송신측에서 ACK/NACK 신호에 따라 변조 파라미터를 조작하는 방법으로서, 예컨대, ACK/NACK 신호의 이력(history)을 사용하여 제어를 할 수 있다. 사실상, 이것은 ACK 신호가 연속하는 것은 송수신간의 통신상황이 좋은 경우이다. 그에 대조하여, NACK 신호가 연속하는 경우는 통신상황이 열악한 것을 나타낸다. 따라서, ACK 신호가 소정의 회수만큼 연속하여 수신된 경우에는 표 2 내지 표 5에 나타낸 각 파라미터에 있어서의 레벨을, 현상의 레벨보다도 올리는 조작을 하고, 반대로 NACK 신호가 회수 연속하여 수신된 경우에는, 반대로 현재의 레벨 보다도 내리는 조작을 한다.

나아가서, 전술한 제어는 수신측에서 생성된 ACK/NACK 신호에 기초하여 행해지기 때문에, ACK/NACK 신호에 기초하여 변조 파라미터를 변경하는 방법을 송신측과 수신측에서 미리 결정해 놓으면, 송신측으로부터 송신 패킷의 변조 파라미터를 통지할 필요가 없다.

도 4는, CDMA 패킷 전송에 있어서, 수신측에서 수신품질이 일정해지도록 주기적으로 송신측의 송신전력을 제어하는 경우의 송신전력제어 흐름의 일례를 나타내며, ACK/NACK 신호와, 송신측의 송신전력을 보정제어하는 신호(송신전력제어 커맨드)의 양신호가 복합적으로 사용된다.

송신측에서는, 송신 베퍼로부터 신규 패킷 또는 재송 패킷을 선택하고 송신한다(S81). 수신측에서는 그 패킷을 수신한다(S91).

예를 들면, 수신되는 신호의 품질(수신품질)이 일정해지도록, 수신 레벨(수신신호 전력레벨)에 기초하여 송신측의 송신전력을 제어하는 커맨드를 생성한다(S96).

상기한 수신품질이란, 수신측에서 측정된 오류율(error rate), 신호전력 대 간섭전력비(SIR)치, 수신신호전력 레벨 등이다. 이것들의 측정치에 대하여, 목표치를 설정하여, 측정치가 목표품질을 만족하지 않고 있는 경우에는, 송신전력을 증가시킬 필요가 있다. 이를 위해서는, 송신전력제어 커맨드 업(Up)을 설정한다. 그와 반대로, 품질을 만족하고 있는 경우에는, 송신측에서의 송신전력을 감소시키는 명령으로서 다운(Down)을 설정한다.

나아가서, 동시에, 수신측에서는, 수신한 신호로부터 패킷의 복조를 하고(S92), 복조 패킷에 오류가 포함되었는가 아닌가를, 예컨대, 오류검출 부호를 사용하여 검출한다(S93). 오류가 없는 경우에는 ACK 신호를 생성하고(S94), 재송신 패킷인 경우에는 베퍼에 보존하여 놓은 패킷을 삭제한다. 오류가 검출된 경우에는, NACK 신호를 생성한다(S95). 이 ACK/NACK 신호와 상기 송신전력제어 커맨드를 송신측으로 송신한다(S97).

송신측에서는, 송신전력제어 커맨드와 ACK/NACK 신호를 수신하여, 필요하면 송신전력을 변경한다(S82).

이 송신전력제어 커맨드와, ACK/NACK 신호를 복합적으로 사용하는 송신전력제어방법으로서는 다음과 같은 방법이 고려된다.

일실시예로서, ACK/NACK 신호와 송신전력제어 커맨드(TPC)와의 조합은, 표 6에 나타낸 바와 같은 4 종류의 경우가 고려된다.

[6]

ACK/NACK 신호	TPC 커맨드	송신전력의 증감
ACK	UP	+x₀ dB
NACK	UP	+x₁ dB
ACK	DOWN	-x₁ dB
NACK	DOWN	-x₀ dB

$$x_0 \leq x_1$$

송신전력제어 커맨드가 다운(Down)이고 ACK/NACK 신호가 ACK신호인 경우에는, 4 종류 중에서 통신품질이 가장 좋다고 판단할 수 있는 상황이다. 반대로, 송신전력제어 커맨드가 업(Up)이고 ACK/NACK 신호가 NACK 신호인 경우에는 4 종류 중에서 통신품질이 가장 나쁜 상황이라고 판단할 수 있다.

나아가서, 표 6에 있는 $x_0 = 0$ (dB)에 설정하면 송신전력제어 커맨드로부터 판단되는 통신상황과 ACK/NACK 신호로부터 판단되는 통신상황이 일치하는 경우에만, 송신전력의 변화가 실제로 수행된다.

그러므로, 송신전력제어 커맨드 뿐만 아니라, 통신상황의 판단기준으로서 ACK/NACK 신호를 사용하는 것으로, 보다 확실한 통신품질의 판단이 가능해지고, CDMA 패킷 전송에서의 전력제어에 유효하다.

나아가서, 현재의 ACK/NACK 신호 뿐만 아니라, 과거의 ACK/NACK 신호의 이력(履歷)도 송신전력제어 커맨드와 병용하여 현재의 통신환경의 판단기준으로 하는 것도 가능하다.

그 다음에, 송신측에서는 ACK/NACK 신호를 수신하여, ACK인가 NACK인가의 식별을 한다(S83). ACK신호를 수신한 경우는, 송신 버퍼로부터 송신한 패킷을 삭제하여, 그 다음에 송신할 송신 패킷을 신규 패킷에 설정한다(S84). 그러나, NACK 신호를 수신한 경우는, 송신 패킷을 재송 패킷에 설정한다(S85).

도 5, 6, 7 및 8은, 자동 재송신 요구(ARQ)를 이용한 패킷 전송에서, 수신측으로부터 피드백되는 ACK/NACK 신호에 근거하는 송신 파라미터 제어에 기하여 정보전송속도가 변경된 경우, 송신측에서 패킷을 재구축하여 이것을 재송신 패킷으로서 재송신하고, 그렇게 함으로써 수신측에서 재구축된 재송신 패킷과 기송신 패킷을 사용하여 합성하는 것을 특징으로 하는 패킷 전송에 있어서의 패킷 구성예를 나타낸 일실시예이다.

여기서, 기송신 패킷의 정보전송속도를 M , 1 패킷 당 포함된 정보를 m , 1 패킷을 위해 할당된 시간축 상의 길이(time interval)를 1 패킷 주기로 정의한다. 기송신 패킷의 패킷 주기를 L 이라 가정한다. 이 패킷에 오류가 포함되고, 그 결과로 재송신 패킷이 송신되는 경우를 고려한다.

우선, 도 3에 나타낸 송신 파라미터제어에 의해, 재송시의 정보전송속도가 M/n 으로 감소했다고 하자. 이때, 기송신(既送信) 패킷과, 재송신 패킷을 수신측에서 합성하기 위해서, 재송 패킷의 패킷 구성을 이하와 같이 재구축한다.

도 5에 나타난 바와 같이, 재송신 패킷의 1 패킷의 패킷주기를 기송신 패킷과 같이 L 로 한다. 이 경우, 1 패킷 당 포함되는 정보량이 m/n 으로 되기 때문에, 1 패킷이 재송신 패킷으로서 전송된다면 정보량이 기송신 패킷의 정보량의 $1/n$ 으로 된다. 그러면, 수신측에서 재송신 패킷과 기송신 패킷을 합성하는 것이 어렵다. 그러므로, 도 5에 나타낸 바와 같이, 1개의 기송신 패킷을 위해 재송신 패킷으로서 n 패킷을 송신한다. 그렇게 함으로써, 기송신 패킷과 같은 양의 정보를 전송할 수 있다. 이와 같이 하는 것에 의해, 수신측에서는 그렇게 전송된 n 개의 재송신 패킷과 1개의 기송신 패킷을 합성하는 것이 가능해진다. 이 예에서는, 재송 패킷을 기송신된 패킷의 심볼 1로부터 m 까지를 순차로 한줄로 세운 구성이지만, 인터리브(interleave)를 거는 것도 가능하다.

그러나, 이 경우 n 개의 재송신 패킷이 전부 수신될 때까지 패킷 합성을 할 수 없다. 이 자연시간을 감소시키기 위해, CDMA 패킷 전송에 있어서는 확산율을 저하시킬 수 있고, 그렇게 함으로써 자연시간(time delay)을 줄일 수 있다.

다른 방법으로는, 도 6에 나타낸 바와 같이, n 개의 재송신 패킷에 각각 다른 확산부호 (부호 1 내지 부호 n)를 할당하고, 동시에 송신하는 것에 의해, 자연시간을 줄일 수 있다. 또한 이 경우에, 재송신 패킷을 위한 정보전송속도는 M/n , 패킷 주기는 L 이며, 각 패킷의 정보량은 m/n 이다.

다른 한 편으로, 재송신시의 전송속도가 송신 파라미터 제어에 의해 $n \times M$ 으로 상승한 경우에, 기송신된 패킷과 재송신 패킷을 수신측에서 적절히 효과적으로 합성하기 위하여, 재송신 패킷의 패킷구성을 이하와 같이 재구축한다.

도 7에 나타난 바와 같이, 재송신 패킷의 1 패킷의 패킷 주기를 기송신 패킷과 같이 L 로 한 경우, 1 패킷당 포함되는 정보량이 $n \times m$ 으로 된다. 따라서, 기송신된 패킷의 정보량과 비교하여, n 배의 정보전송이 가능해진다. 그 때문에, 도 7에 나타난 바와 같이, 예컨대, 동일 정보를 n 회 반복하는 패킷 구성으로 한다. 또, 이 경우에도 인터리브(interleave)를 거는 것이 가능하다.

도 8은 재송신시의 전송속도가 $n \times M$ 로 상승하는 경우의 별도의 패킷 구성예를 나타낸다. 이 경우, 상술한 경우와는 달리, 이 도 8에 나타낸 바와 같이, 패킷 주기를 L/n 으로 한다. 이에 의해, 1 패킷에 포함된 정보량이, 기송신 패킷과 같이 m 으로 된다. 따라서, 수신측에서 1개의 기송신 패킷과 1개의 재송신 패킷을 수신측에서 효과적으로 합성하는 것이 가능해진다.

도 9는, CDMA 패킷 전송에서, 이동국(mobile station)으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국(base station)이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 경우에, 각 기지국에서 ACK/NACK 신호를 생성하여 이것을 이동국(mobile station)에 피드백하고, 이동국 측에서는 복수기지국(기지국수: M)으로부터의 ACK/NACK 신호를 사용하여 재송신 제어를 하는 자동 재송신 요구의 제어 흐름을 나타낸 일실시예이다.

이동국 (mobile station)에서는 송신 버퍼로부터 신규 패킷 또는 재송신 패킷을 전송한다 (S101). 기지국측에서는 그 패킷을 수신하여 (S111 또는 S121), 복조하고 (S112 또는 S122), 오류의 유무를 검출하여 (S113 또는 S123), ACK 신호 (S114, S124) 또는 NACK 신호 (S115, S125)를 생성하고, ACK/NACK 신호를 송신측 (mobile station)과 상위국 (host station)으로 송신한다 (S116 또는 S126).

각 기지국은, 사이트 다이버시티 (site diversity)를 행하지 않는 경우와 같이, ACK/NACK 신호를 송신측 (이동국)으로 퍼드백한다. 또한, 상위국으로도, ACK/NACK 신호를 송신하고, 더욱이 ACL/NACK 신호가 ACK 신호의 경우는 복조 패킷을 송신한다.

상위국에서는, M개의 기지국으로부터 보내져 오는 ACK/NACK 신호 중, n개 ($1 \leq n \leq M$) 이상의 ACK 신호가 있는가 없는가를 판단한다 (S131). ACK 신호가 n개 이상 수신된 경우에는 (S132) 복조 패킷이 정확하게 수신되었다고 판단하고, ACK(호스트) 신호가 송신되지만, ACK 신호가 n 개 미만의 경우는 (S133), 정확하게 복조되지 않았다고 판단하여 NACK(상위국) 신호를 각 기지국으로 퍼드백한다 (S134).

기지국측에서는 이 ACK/NACK 신호 (상위국)를 수신하여 (S117 또는 S127) 수신 버퍼의 관리에 사용한다. 이것에 의해, 기지국간에서 동일한 ACK/NACK 신호 (상위국)에 따르기 때문에 수신 버퍼관리가 모든 기지국 사이에서 가능해진다.

다른 한 편으로, 이동국은 복수의 기지국 (기지국 수: M)으로부터 퍼드백된 ACK/NACK 신호만을 이용하여, 상위국과 같은 판단에 의해 재송신 제어를 한다. 예컨대, ACK 신호가 n개 ($1 \leq n \leq M$) 이상 수신된 경우에는 그 패킷은 수신측에서 정확하게 복조되었다고 판단하고 송신패킷을 신규 패킷에 설정하고 (S104), n개 미만의 경우에는 현재 송신 패킷이 수신측에서 정확하게 복조되지 않았다고 판단하여 재송신이 수신측으로 행해지도록 송신 패킷을 재송신 패킷에 설정한다 (S103).

이것에 의해, 업링크 사이트 다이버시티 (uplink site diversity) 수신을 행하는 경우에도, 상위국 (host station)과 이동국 (mobile station)이 패킷 오류의 유무의 판단을 독립적으로 행하는 것이 가능해진다. 특히, 이동국으로서는 상위국으로부터의 최종적인 판단을 기다림 없이 독립적으로 재송신 제어를 행하는 것이 가능하기 때문에, 처리지연을 저감시킬 수 있음과 동시에 송신 버퍼량을 삭감할 수 있다.

또, 열악한 채널 (전송로) 환경으로 인한 오류에 의해, 이동국과 기지국간에 있어서 송신/수신 버퍼 제어가 다를 가능성이 있다. 이와 같은 경우에 대응하기 위해, 예컨대, 기지국에서 타이머를 설치하고 일정기간 경과해도 수신버퍼에 축적된 패킷이 수신되지 않은 경우 그 패킷을 파괴하고, 또는, 이동국 측으로 그 패킷의 재송신요구를 행하는 제어를 부가하는 것도 가능하다.

도 10은 CDMA 패킷 전송에서, 이동국 (mobile station)으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국 (base station) (기지국 수:M)이 동시에 수신하는 업링크 사이트 다이버시티 (uplink site diversity) 수신을 행하는 경우에, 기지국 보다도 상위에 있는 상위국 (host station)에서 ACK/NACK 신호를 생성하고, 복수의 기지국을 통하여, 상위국에서 생성된 동일 ACK/NACK 신호를 이동국으로 송신하는 것에 의해 재송신 제어를 행하는 자동 재송신 요구의 제어 흐름을 나타낸 일 실시예이다.

각 기지국은, 수신 패킷을 수신하면 (S151 또는 S161), 상위국으로 수신패킷을 송신한다 (S152, 162). 상위국에서 복수의 기지국으로부터 송신된 수신 패킷을 수신하여 (S171), 합성하고 (S172), 복조하여 (S173), ACK/NACK 신호를 생성한다 (S174, S175, S176 및 S177). 각 기지국에서는 상위 기지국으로부터의 동일한 ACK/NACK 신호를 수신하고 (S153 또는 S163), 그 신호를 이동국에 송신한다 (S154 또는 S164).

이동국은 복수의 기지국으로부터의 ACK/NACK 신호를 수신하고, 합성하여 (S142), ACK/NACK를 판정한다 (S143).

이 실시예에서, 복수의 기지국으로부터의 패킷이 합성되기 때문에, 수신 패킷의 신뢰도가 효과적으로 향상된다. 상위국에서 생성된 ACK/NACK 신호를 싸이트 다이버시티 수신을 행하는 복수의 기지국을 통하여 이동국으로 송신한다. 이동국에서는 복수 기지국으로부터 송신된 동일한 ACK/NACK 신호를 사용하여 재송신 제어를 한다.

도 11은 CDMA 패킷 전송에서, 복수의 기지국(base station)으로부터 송신된 신호를 이동국(mobile station)이 동시에 수신하는 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity) 수신을 행하는 경우에, 이동국으로부터 피드백된 ACK/NACK 신호를 복수의 기지국(기지국 수: M)이 수신한 후 각각의 기지국이 ACK/NACK 신호를 상위국(host station)으로 송신하고, 그곳에서 복수의 ACK/NACK 신호를 합성하고 재송신 제어를 행하는 자동 재송신 요구(ARQ)의 제어 흐름을 나타낸 일실시예이다.

이동국으로부터의 ACK/NACK 신호가 수신되면, 각 기지국은 상위국으로 ACK/NACK 신호를 전송한다(S192 또는 S202). 상위국에서 ACK 신호가 n개($1 \leq n \leq M$) 이상 수신된 경우에는 현재 송신된 그 패킷은 이동국측에서 정확히 복조되었다고 하여 ACK/NACK 신호를 ACK(상위국)로 설정(S211 및 S212)하지만, n개 미만의 신호를 수신한 경우는 상위국은 현재 송신된 패킷이 이동국에서 정확히 수신되지 않았다고 판단하여 ACK/NACK 신호를 NACK(상위국)로 설정한다(S211 및 S213).

이것에 의해, 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity)를 하고 있는 복수의 기지국이 동일한 ACK/NACK 신호를 송신하기 때문에, 이동국에서는 싸이트 다이버시티 효과(site diversity effect)를 얻을 수 있다.

본 발명은 상기에 설명한 실시예에 국한되지 않으며, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도에서 변경 및 수정을 할 수도 있다.

본 발명은 2000년 6월 26일 출원된, 일본국 우선권 출원(출원번호 2000 -191789)에 기초하며, 그 우선권 출원의 전체 내용은 여기에 참조문헌으로서 포함된다.

발명의 효과

전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 수신측의 수신 패킷의 신뢰도에 따라 송신측에서 전송상태에 적합한 송신제어를 행할 수 있게 되며(청구항 1), 신뢰도가 낮은 수신 패킷을 사용하여 합성하는 것에 수반하여 신호의 품질저하를 방지할 수 있고(청구항 2), 수신측의 수신 패킷의 신뢰도에 따라, 송신측에서 전송상태에 적합한 송신 파라미터의 설정을 행할 수 있게 되며(청구항 3), ACK/NACK 신호와 송신전력 제어신호를 사용하는 것에 의해 정밀도가 높은 송신제어를 할 수 있고(청구항 4), 수신측에서 기송신 패킷과 합성할 수 있도록 재구축한 재송신 패킷을 재송신하는 것에 의해 수신측에서 기송신 패킷과 수신 패킷을 합성하는 것이 가능하고, 신뢰성이 높은 신호를 수신하는 것이 가능하다(청구항 5).

업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 행하는 경우에도, 상위국과 이동국이 싸이트 오류의 유무의 판단을 독립적으로 행하는 것이 가능해진다(청구항 6). 특히 이동국에서는 상위국으로부터의 최종적인 판단을 기다림 없이 독립적으로 재송신 제어를 행할 수 있기 때문에, 처리지연을 저감시킬 수 있음과 동시에 송신 버퍼량을 삭감할 수 있다.

복수의 기지국으로부터의 패킷이 합성되기 때문에, 수신패킷의 신뢰도가 향상된다(청구항 9). 이동국에서는 복수 기지국으로부터 송신된 동일한 ACK/NACK 신호를 사용하여 신뢰도가 높은 재송신 제어를 행할 수 있다.

다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity)를 위해 송신을 행하고 있는 복수의 기지국이 동일한 ACK/NACK 신호에 따라 송신을 행하기 때문에 이동국에서 싸이트 다이버시티 효과를 얻을 수 있다(청구항 10).

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- a) 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호 또는 오류가 포함되고 있는 것을 나타내는 NACK신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 하는 단계와;
- b) 상기 수신측에서 상기 수신 패킷을 복조할 때에 수신 패킷의 신뢰도를 구하는 단계와;
- c) 상기 수신측으로부터 상기 송신측으로, 상기 ACK/NACK 신호에 의해 상기 수신 패킷의 신뢰도를 적어도 3개의 레벨을 이용하여 통지하는 단계를 포함하여 구성된 통신방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 통신방법은,

- d) 상기 수신 패킷에 오류가 포함되어 있는 경우, 상기 수신 패킷의 신뢰도에 따라서, 재송신 패킷과 합성하기 위하여 상기 수신 패킷을 보존할 것인가 아닌가를 결정하는 단계를 더 포함하여 구성된 통신방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 통신방법은,

- d) 상기 수신측으로부터 송신된 상기 ACK/NACK 신호에 따라서, 상기 송신측에서 송신 파라미터의 제어를 행하는 단계를 더 포함하여 구성된 통신방법.

청구항 4.

수신측에서의 수신품질이 일정하게 되도록, 송신측에서 전력제어를 행하는 이동통신시스템에서의 통신방법에 있어서,

- a) 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK신호 또는 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 행하는 단계와;
- b) 상기 송신측에서, 상기 ACK/NACK 신호와 송신전력 제어신호를 이용하여, 상기 송신측의 송신 파라미터를 제어하는 단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 통신방법은,

- c) 상기 송신측에서의 송신 파라미터 제어에 의해 상기 송신측으로부터 송신되는 정보전송속도가 변경되는 경우, 상기 수신측에서 기송신(既送信) 패킷을 합성할 수 있도록, 재구축한 재송신 패킷을 재송신하는 단계를 더 포함하여 구성된 통신방법.

청구항 6.

a) 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK신호 또는 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 하는 단계와;

b) 이동국(mobile station)으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국(base station)이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 경우, 상기 복수의 기지국에서 ACK/NACK 신호를 생성하고 그 신호를 상기 이동국(mobile station) 및 상기 복수의 기지국의 상위국(host station)에 송신하고, 송신측으로서의 상기 이동국에서 복수 기지국으로부터의 ACK/NACK 신호를 이용하여 재송신 제어를 하는 단계를 포함하여 구성된 이동통신 시스템에서의 통신방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 이동통신 시스템에서의 통신방법은,

c) 상기 복수의 기지국의 상위국은, 상기 복수의 기지국으로부터 적어도 $n(n \geq 1)$ 개의 ACK신호를 포함하는 ACK/NA CK 신호를 수신한 때, ACK 신호를 생성하고, 그 신호를 각 기지국에 송신하는 단계를 더욱 포함하여 구성된 이동통신 시스템에서의 통신방법.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 이동통신 시스템에서의 통신방법은,

c) 상기 이동국에서, 상기 이동국이 상기 복수의 기지국으로부터 적어도 $n(n \geq 1)$ 개의 ACK신호를 포함한 ACK/NACK 신호를 수신한 때, 정상적인 수신이 수신측에서 이루어졌다고 판단하는 단계를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템에서의 통신방법.

청구항 9.

a) 수신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호 또는 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK 신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 행하는 단계와;

b) 이동국으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국이 동시에 수신하는 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 경우, 상기 복수의 기지국의 상위국에서 ACK/NACK 신호를 생성하고, 상위국에서 생성된 동일한 ACK/NACK 신호를 상기 복수의 기지국으로부터 상기 이동국에 송신하는 단계를 더 포함하여 구성된 이동통신 시스템에서의 통신방법.

청구항 10.

a) 송신 패킷에 오류가 없는 것을 나타내는 ACK 신호 또는 오류가 포함되어 있는 것을 나타내는 NACK신호를, 수신측으로부터 송신측에 송신하여, 자동 재송신 요구(ARQ)를 행하는 단계와;

b) 복수의 기지국으로부터 송신된 신호를, 이동국에서 수신하는 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity) 수신을 하는 경우, 상기 이동국에서 수신 패킷을 복조하고 ACK/NACK 신호를 생성하여 송신하는 단계와;

c) 상기 복수의 기지국의 상위국은, 상기 복수의 기지국을 경유하여 적어도 $n(n \geq 1)$ 개의 ACK신호를 포함하는 상기 ACK/NACK 신호를 수신한 때, 상기 복수의 기지국에서 정상적으로 수신했다고 판단하고, 그러면 상기 복수의 기지국에서 재송신 제어가 행해지는 단계를 포함하여 구성된 이동통신 시스템에서의 통신방법.

청구항 11.

ACK/NACK 신호를 이용하여 자동 재송신 요구(ARQ)를 하는 기지국으로서, 이동국으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국이 동시에 수신하여 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 기지국에 있어서,

ACK/NACK 신호를 생성하여 이동국 및 상위국에 송신하는 수단과;

상기 복수의 기지국의 상기 상위국으로부터 동일한 ACK/NACK 신호를 수신하는 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12.

ACK/NACK 신호를 사용하여 자동 재송신 요구(ARQ)를 하는 기지국으로서, 이동국으로부터 송신된 신호를 복수의 기지국이 동시에 수신하여 업링크 싸이트 다이버시티(uplink site diversity) 수신을 하는 기지국에 있어서,

수신된 패킷을 상기 복수의 기지국의 상위국에 전송하는 수단과;

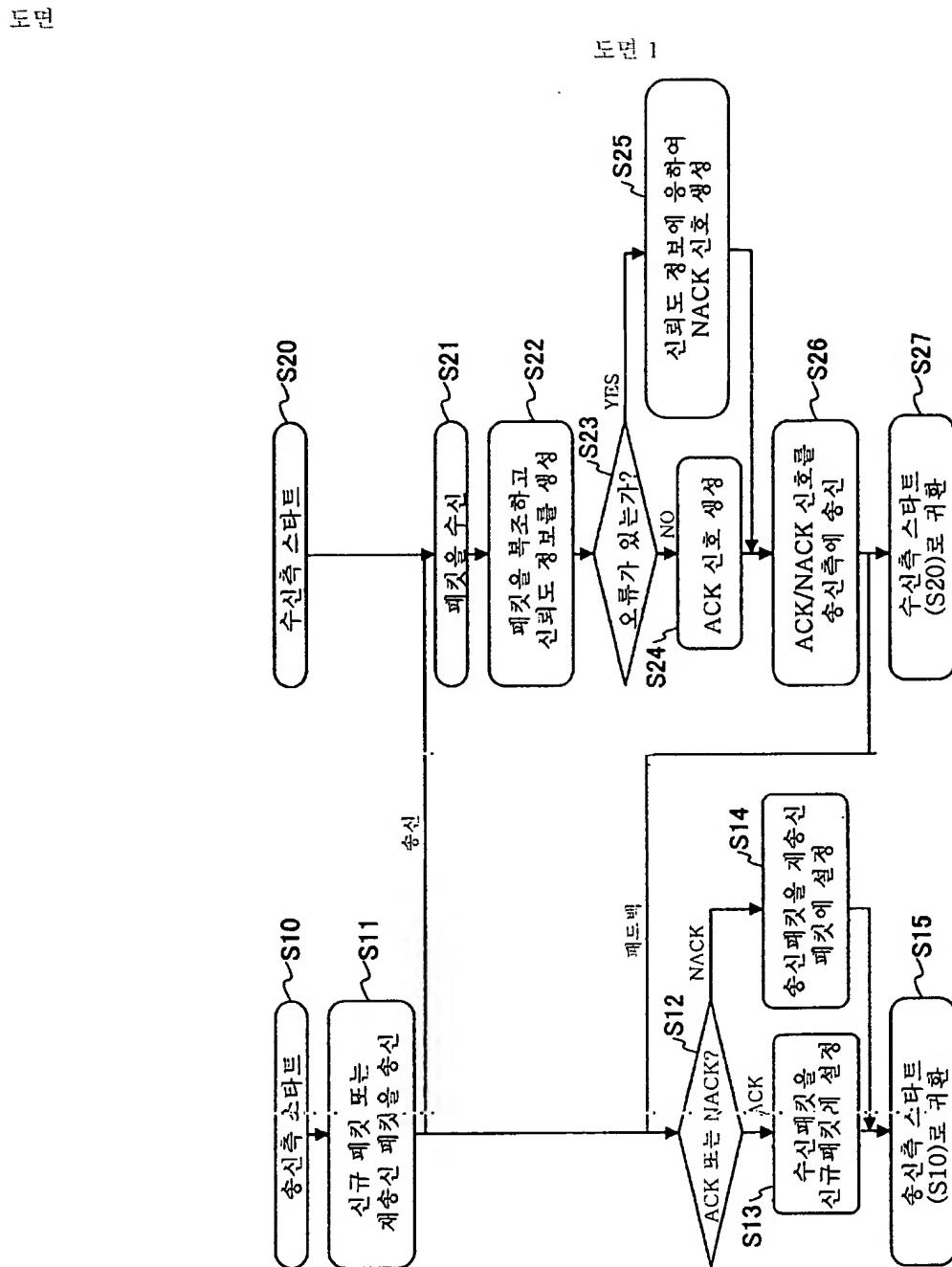
상기 복수의 기지국의 상기 상위국으로부터 동일한 ACK/NACK 신호를 수신하고, 수신된 신호를 전송하는 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13.

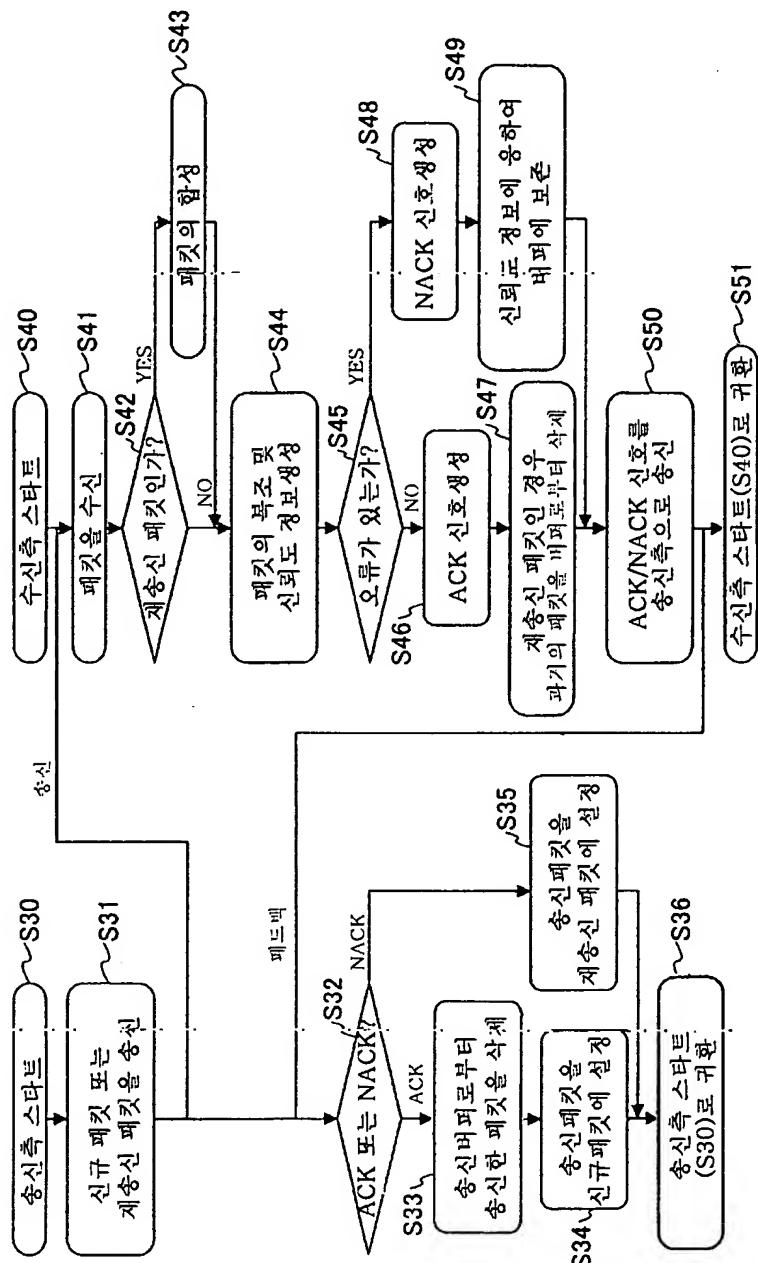
ACK/NACK 신호를 수신하고 재송신 제어를 하는 기지국으로서, 이동국으로부터 송신된 ACK/NACK 신호를 복수의 기지국이 동시에 수신하여 다운링크 싸이트 다이버시티(downlink site diversity) 수신을 하는 기지국에 있어서,

수신된 ACK/NACK 신호를 상기 복수의 기지국의 상위국에 전송하는 수단과;

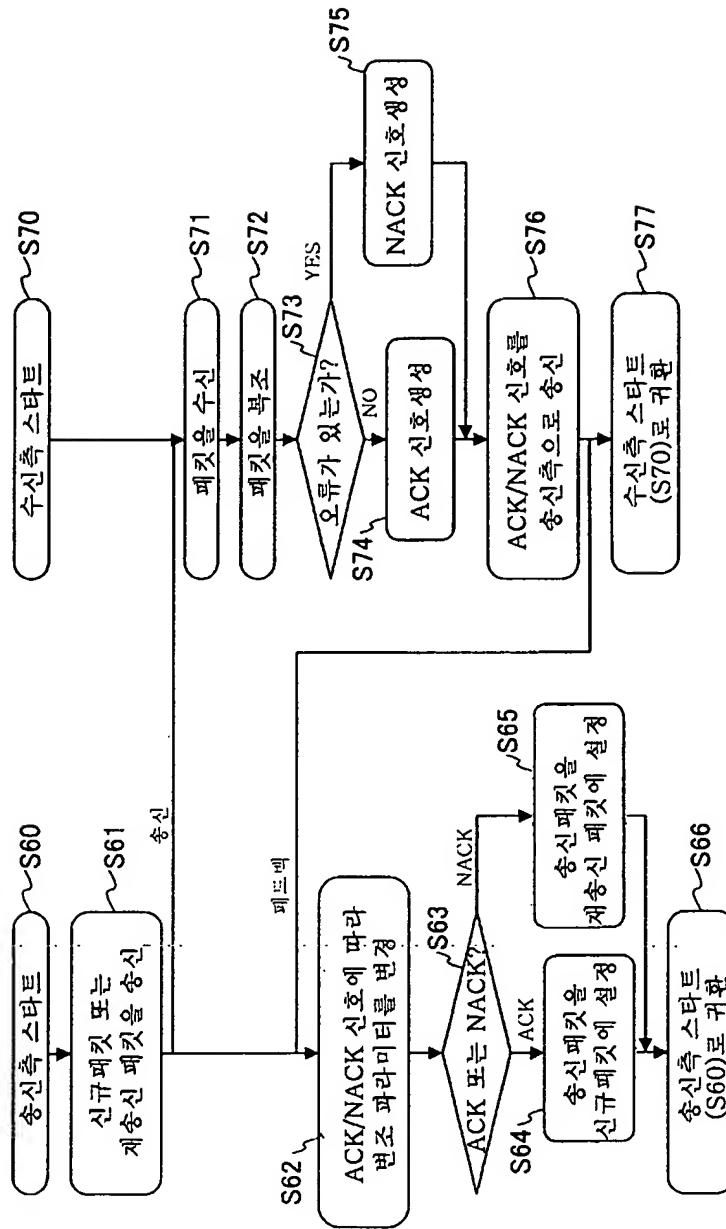
상기 복수의 기지국의 상위국으로부터 상기 ACK/NACK 신호에 관계된 신호를 수신하고, 재송신 제어를 행하는 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 기지국.



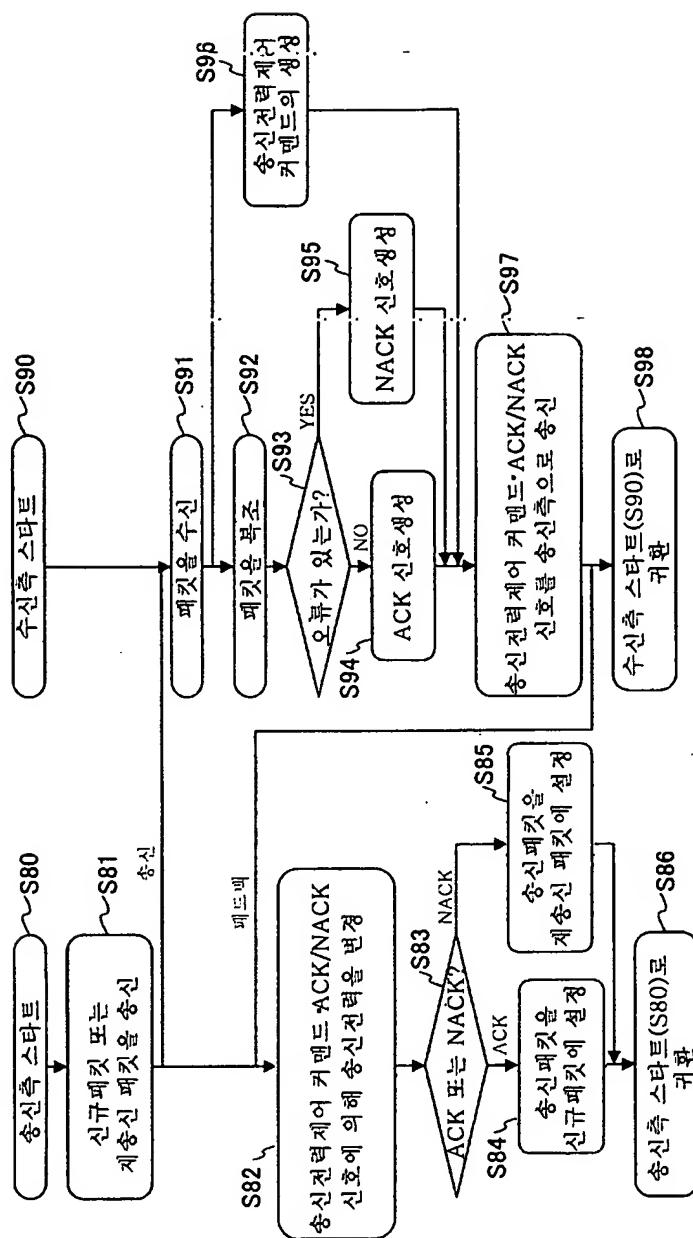
도면 2



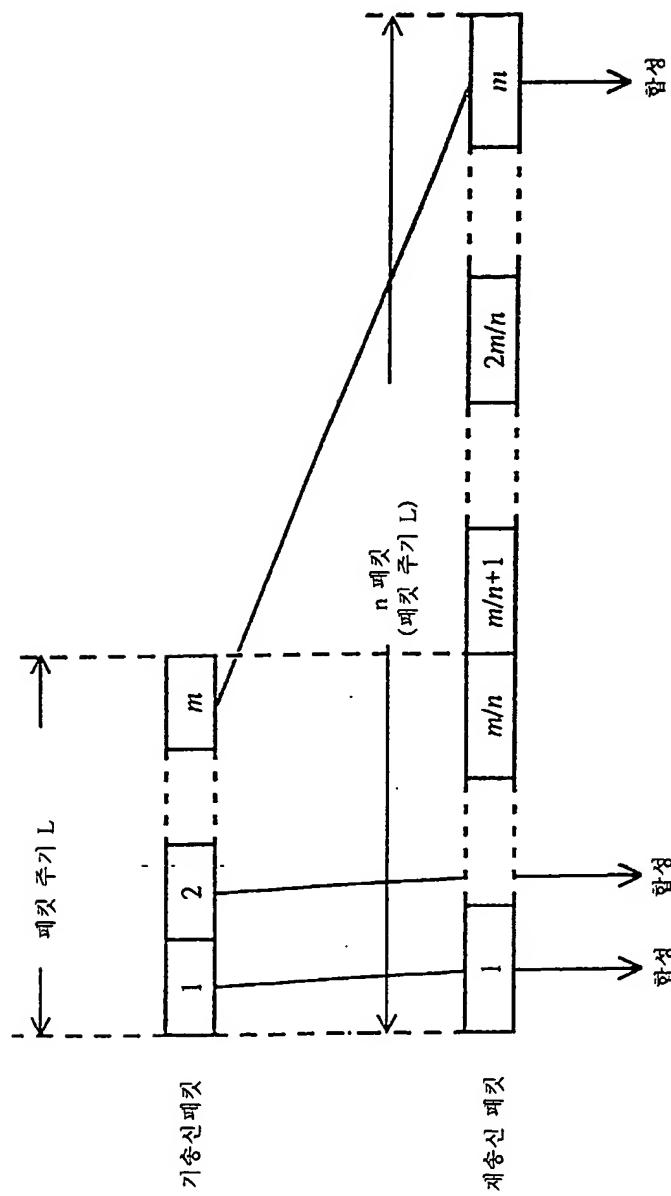
화면 3



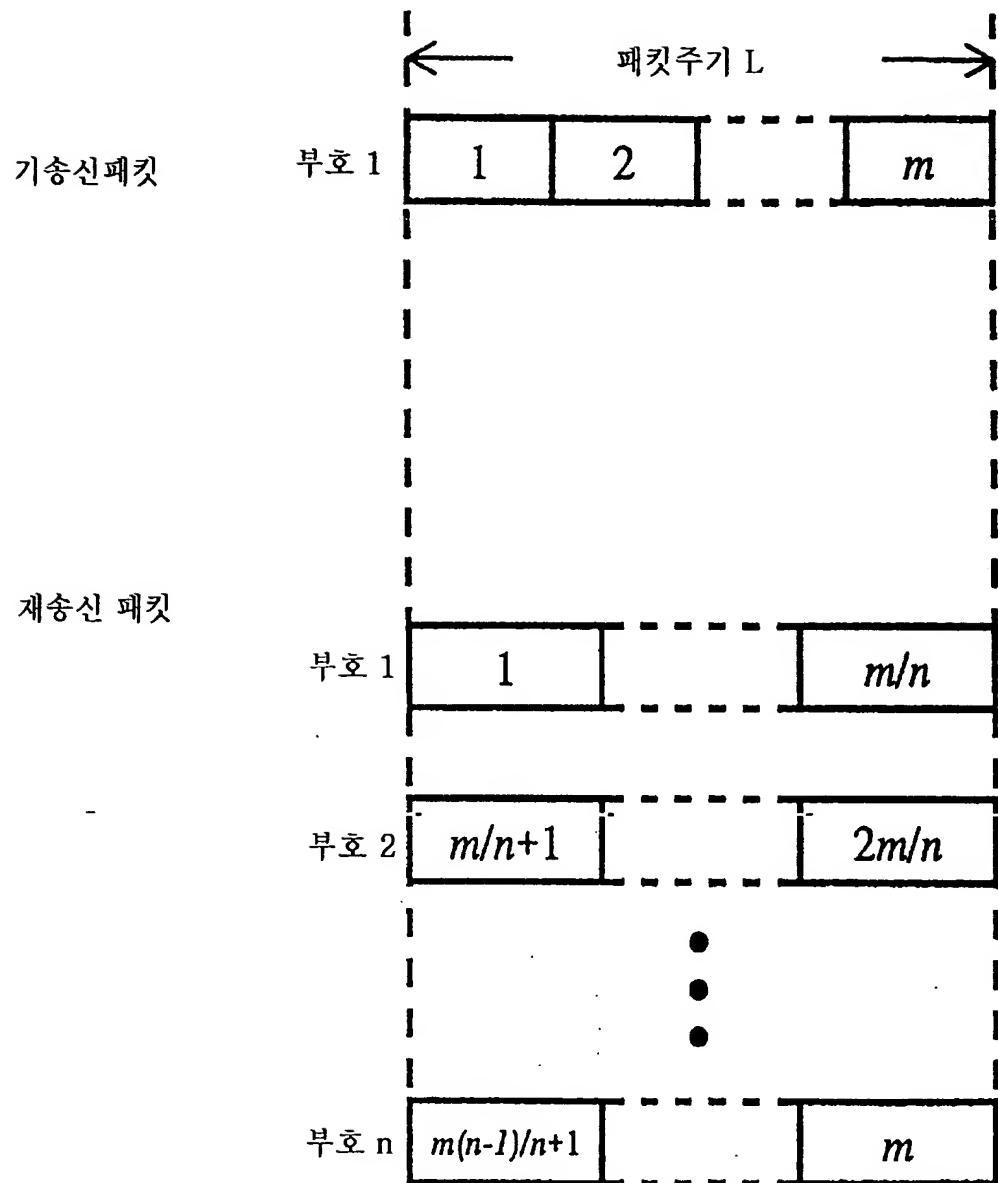
화면 4



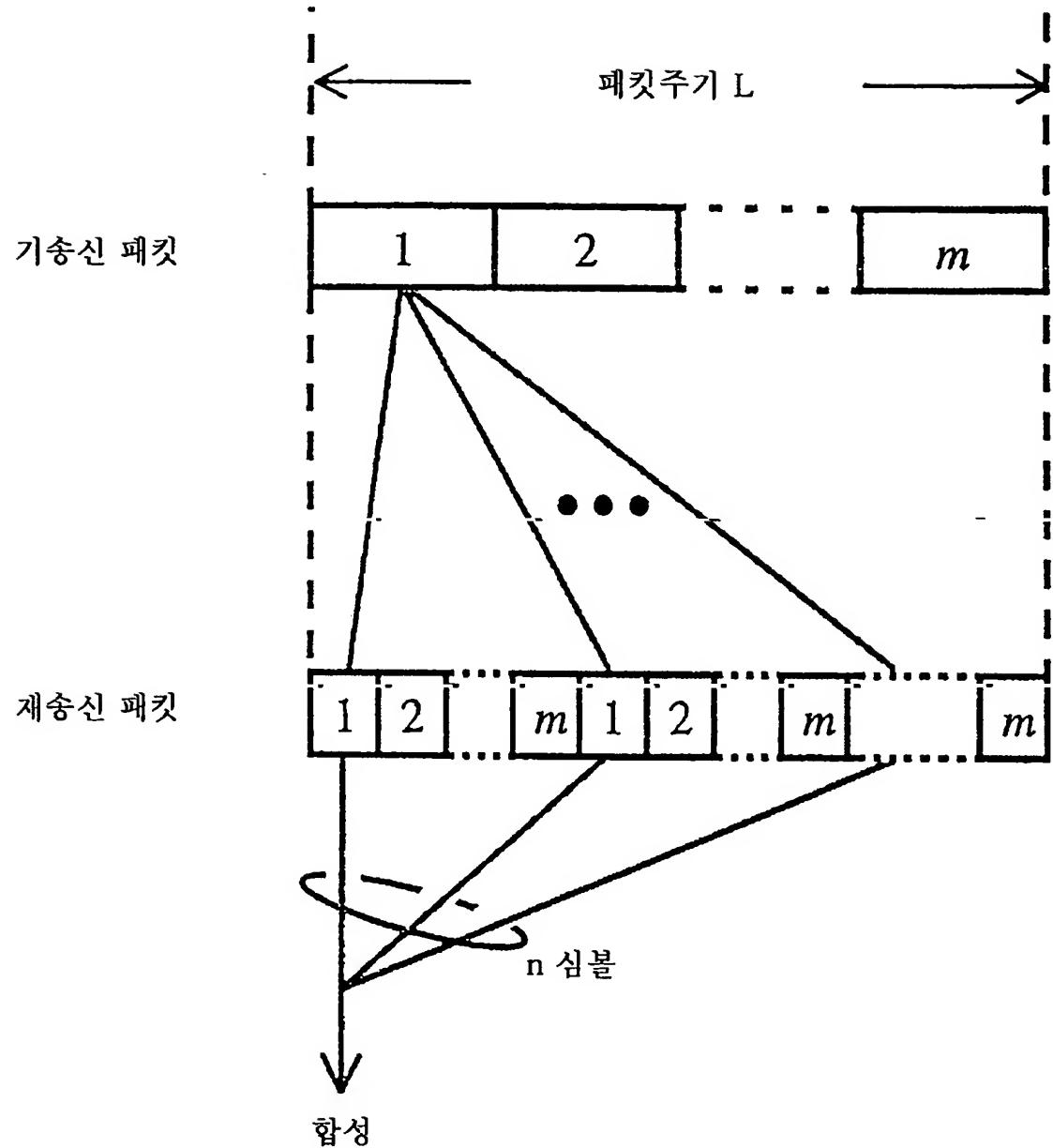
도면 5



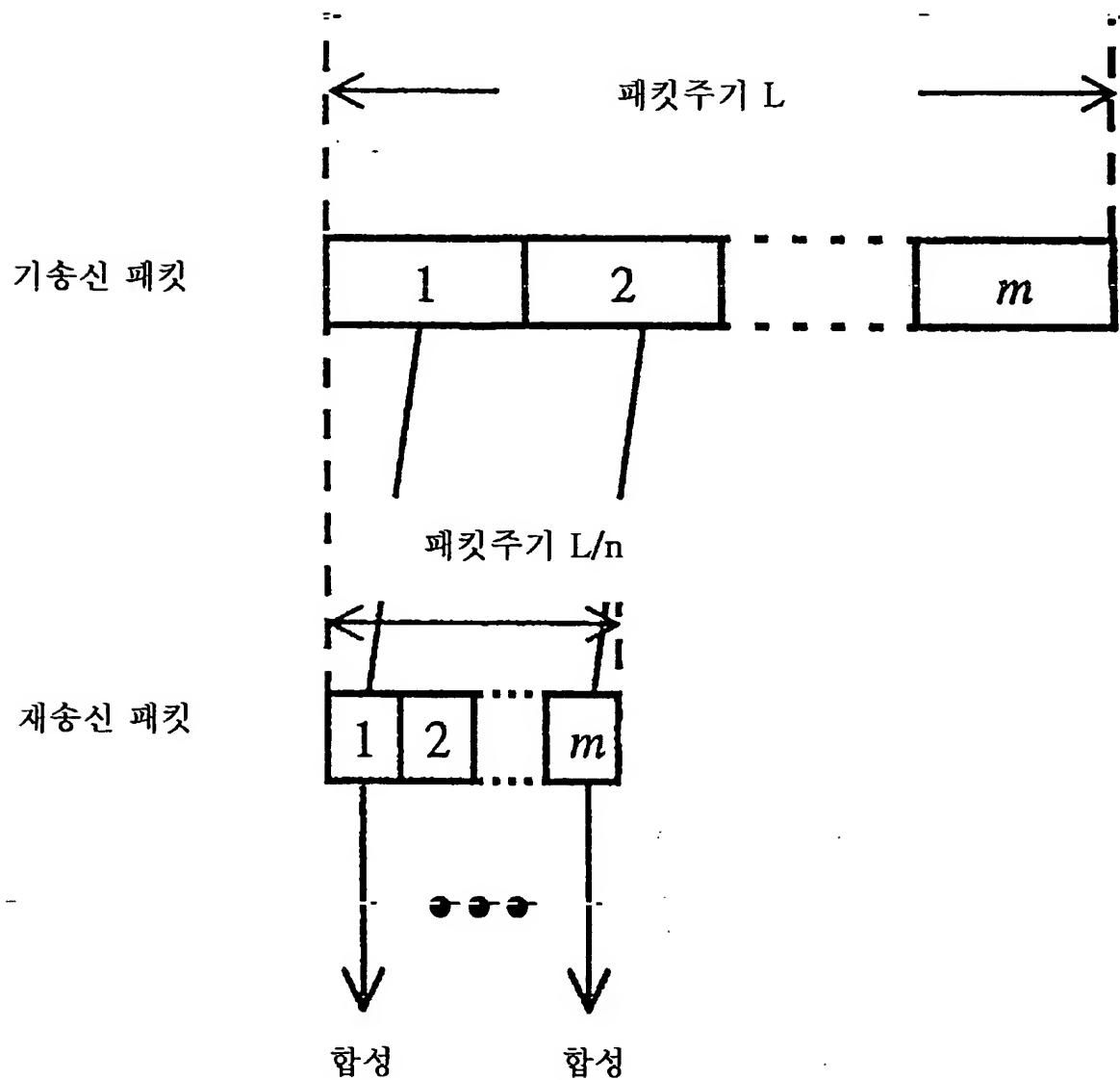
도면 6

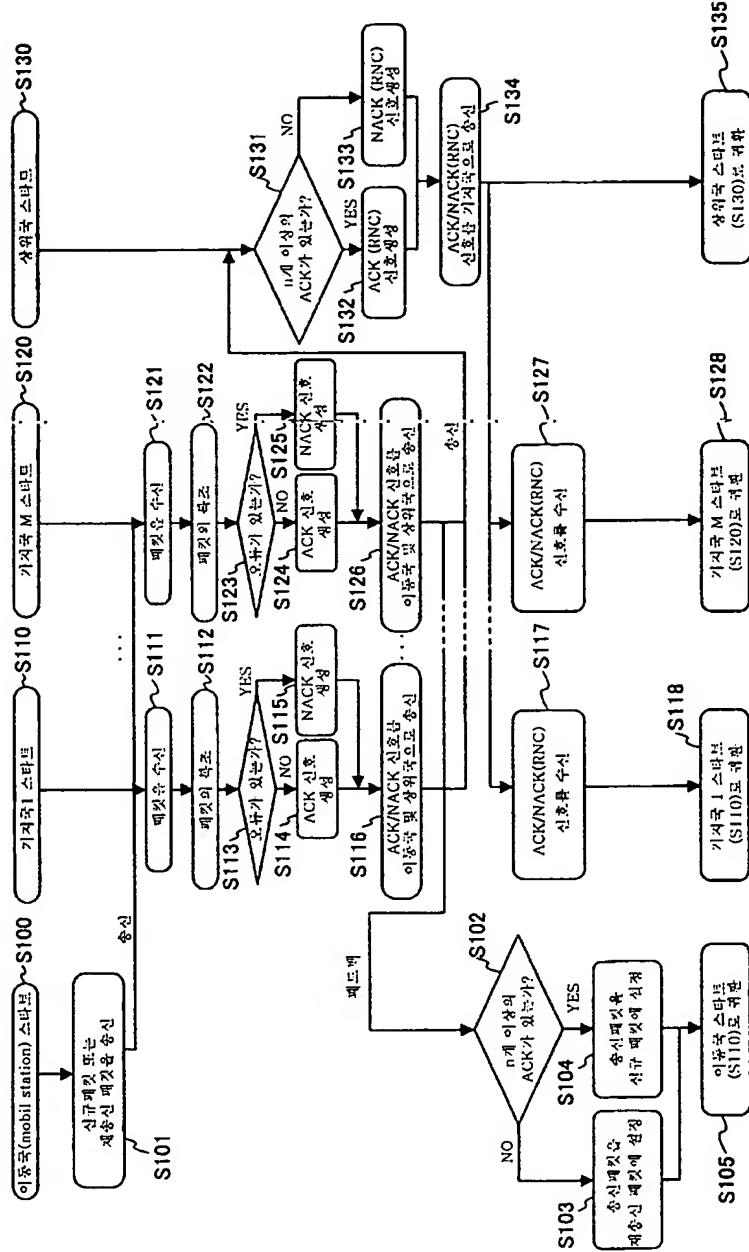


도면 7

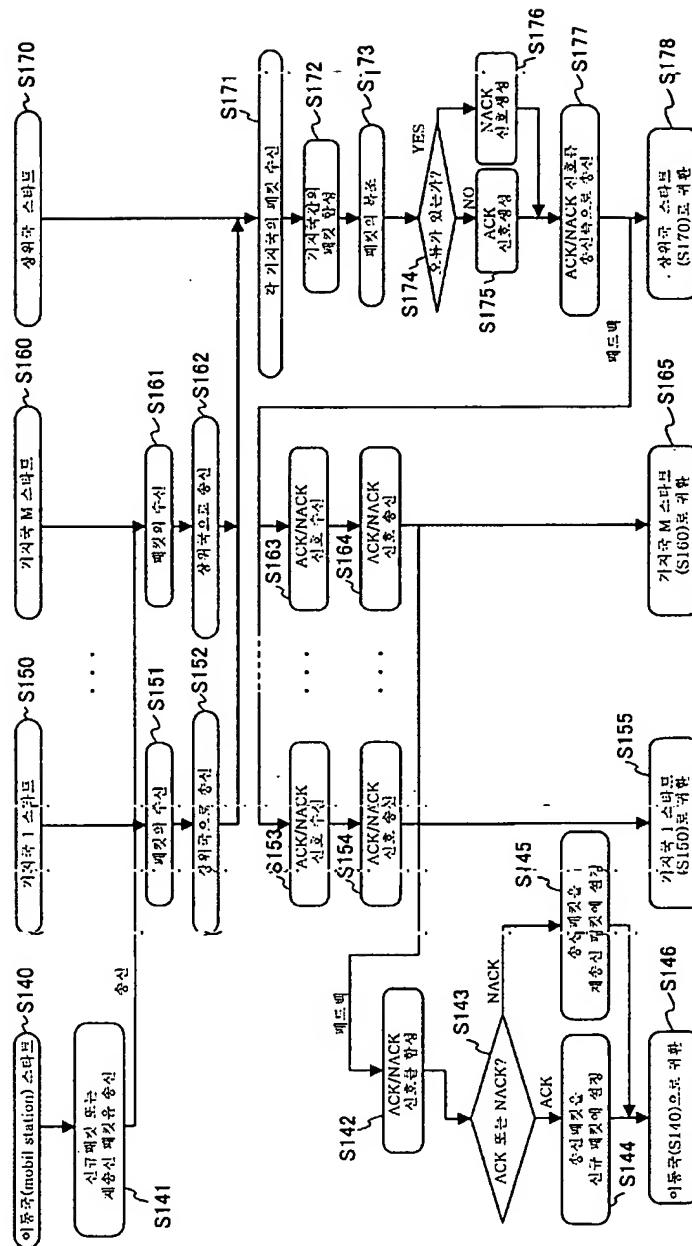


도면 8





도면 10



도면 11

